



# Espacenet

## Bibliographic data: DE 19702367 (A1)

### Exhaust manifold with double-walled insulated pipes

**Publication date:** 1997-07-31  
**Inventor(s):** YAMADA MASAHIKO [JP]; NAWATA EIJI [JP] ±  
**Applicant(s):** AISIN TAKAOKA LTD [JP] ±  
**Classification:**  
 - International: F01N13/08; F01N13/10; F01N13/14; (IPC1-7): F01N7/10;  
 - european: F01N13/10B  
**Application number:** DE19971002367 19970123  
**Priority number (s):** JP19960010812 19960125; JP19960280258 19961001  
**Also published as:**  
 • GB 2309491 (A)  
 • US 5761905 (A)  
 • JP 9264129 (A)

**Cited documents:** DE4437380 (A1). DE3925802 (A1). EP0696677 (A1). [View all](#).

### Abstract not available for DE 19702367 (A1)

### Abstract of correspondent: GB 2309491 (A)

The exhaust manifold has a plurality of double pipes 1, each of which includes an inner pipe 10 and an outer pipe 13, and a collecting pipe 3 to which each of the double pipes 1 is connected. The outer peripheral portion of the outer pipe 13 is secured to the collecting pipe 3 by a welded joint 52 and the inner and outer pipes 10, 13 are brought together with minute or zero clearance 7 downstream of the welded joint 52. Thus a thermal insulating layer 15 of air, which is formed as a closed space so that substantially no exhaust gas will penetrate it, is disposed on an inner peripheral side of the portion at which the outer periphery of the outer pipe 13 is secured to the collecting pipe 3. Owing to the presence of the thermal insulating layer, heat is not transmitted to the welded joint directly via the inner and outer pipes.

FIG. 3

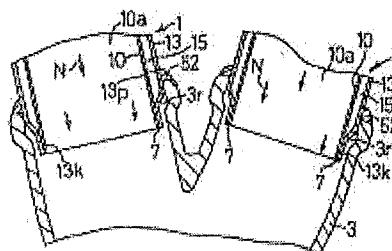
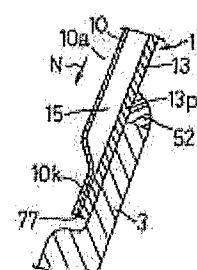


FIG. 5



*DS-II*



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 02 367 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
F01N 7/10  
F01N 7/14

DE 197 02 367 A 1

⑯ Aktenzeichen: 197 02 367.3  
⑯ Anmeldetag: 23. 1. 97  
⑯ Offenlegungstag: 31. 7. 97

⑯ Unionspriorität:

P 8-10812 25.01.96 JP  
P 8-280258 01.10.96 JP

⑯ Erfinder:

Yamada, Masahito, Toyota, Aichi, JP; Nawata, Eiji,  
Toyota, Aichi, JP

⑯ Anmelder:

Aisin Takaoka Co., Ltd., Toyota, Aichi, JP

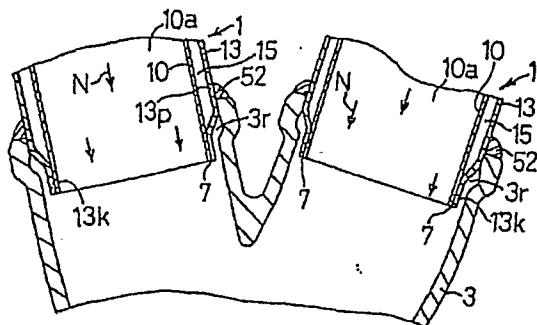
⑯ Vertreter:

Tiedtke, Bühlung, Kinne & Partner, 80336 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt.

⑯ Auspuffkrümmer

⑯ Ein Auspuffkrümmer hat eine Vielzahl doppelwandiger Rohre (1), von denen jedes ein inneres Rohr (10) und ein äußeres Rohr (13) umfaßt, und ein Sammelrohr (3), mit dem jedes der doppelwandigen Rohre (1) verbunden ist. Der äußere Umfangabschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) ist an dem Sammelrohr (3) befestigt und eine thermische Isolationsschicht (15) aus Luft, die als ein umschlossener Raum ausgebildet ist, so daß im wesentlichen kein Abgas darin eindringen wird, ist an einer inneren Umfangsseite des Abschnitts (13p) angeordnet, an dem der äußere Umfang des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist. Da die thermische Isolationsschicht (15) vorhanden ist, wird keine Hitze auf die Schweißverbindung (52) direkt über das innere und äußere Rohr (10, 13) übertragen.



DE 197 02 367 A 1

## Beschreibung

Diese Erfindung bezieht sich auf einen Auspuffkrümmer, der in einem Abgassystem einer Brennkraftmaschine verwendet wird. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf einen Auspuffkrümmer, der ein Doppelrohr (doppelwandiges Rohr) als Verzweigungsrohr einsetzt, das in dem Abgassystem einer Brennkraftmaschine verwendet wird.

Das Abgassystem einer Brennkraftmaschine verwendet einen Auspuffkrümmer, um das Abgas durch das System zu führen. Es wurde in den letzten Jahren ein Auspuffkrümmer entwickelt, der ein doppelwandiges Rohr einsetzt. Siehe dazu beispielsweise die Beschreibung der japanischen Gebrauchsmusteroffenlegungsschrift JP-3-35217 U.

Fig. 7 stellt den Auspuffkrümmer dar, der in der vorstehend erwähnten Beschreibung offenbart ist. Der Auspuffkrümmer umfaßt ein doppelwandiges Rohr, das in ein Sammellohr 103 eingepaßt ist. Das doppelwandige Rohr umfaßt ein inneres Rohr 110 durch das ein Abgas tritt, und ein äußeres Rohr 113, das das innere Rohr umgibt. Der äußere Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs 113 ist mit der Stirnfläche des Sammellohrs 103 entlang seines gesamten Umfangs verschweißt. Die Schweißverbindung ist bei 152 angedeutet. Das äußere Rohr 113 ist an einem strömungsaufwärts des Schweißabschnittes 152 liegenden Punkt nach innen gebogen, so daß es mit dem Mantel des inneren Rohrs 110 in Kontakt ist, und es ist wieder nach außen auf den Ursprungsdurchmesser gebogen, bevor es sich in die strömungsabwärtszeigende Richtung erstreckt. Als Folge dieses Aufbaus ist ein umschlossener Raum, der als eine thermische Luftisolierschicht dient, zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 113 und der äußeren Umfangsfläche des inneren Rohrs 110 strömungsaufwärts des Abschnittes ausgebildet, an dem das äußere Rohr 113 mit dem inneren Rohr 110 in Kontakt ist. Die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 113 ist mit der inneren Umfangsfläche des Sammellohrs 103 von der Schweißverbindung 152 bis zum strömungsabwärtigen Ende des äußeren Rohrs 113 in Kontakt. Das innere Rohr 110 erstreckt sich parallel zu dem äußeren Rohr 113 mit einem festen Abstand zwischen beiden von einem Punkt, der geringfügig strömungsaufwärts der Schweißverbindung 152 liegt, bis zum strömungsabwärtigen Ende des inneren Rohrs 110. Entsprechend ist der Raum zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 113, das an der inneren Umfangsseite der Schweißverbindung 152 liegt, und der äußeren Umfangsfläche des inneren Rohrs 110 offen, und das Abgas strömt in diesen offenen Raum.

Wenn die Brennkraftmaschine betrieben wird, treten Abgase mit hohen Temperaturen (beispielsweise 700–900°C) durch das innere Rohr 110. Folglich heizt sich das doppelwandige Rohr durch eine Übertragung der Hitze vom Abgas auf und unterliegt einer thermischen Ausdehnung. Wenn andererseits die Brennkraftmaschine abgeschaltet wird hört die Strömung des Abgases mit hoher Temperatur auf, wodurch es ermöglicht wird, daß sich das doppelwandige Rohr abkühlt und thermisch zusammenzieht. Aufgrund der in dem Auspuffkrümmer der Fig. 7 ausgebildeten thermischen Luf tisolationsschicht kann das Abgas zu einem katalytischen Wandler geführt werden, während ein Abfall der Temperatur des durch das innere Rohr 110 tretenden Abgases unterdrückt ist. Der Vorteil liegt darin, daß dadurch sichergestellt ist, daß das Abgas wirkungsvoll

gereinigt werden wird.

Bei einem Auspuffkrümmer der vorstehend beschriebenen Bauweise, bei der das doppelwandige Rohr mit dem Sammellohr 103 verbunden ist, wird angenommen, daß sich eine durch thermisches Ausdehnen und Zusammenziehen erzeugte Spannung hauptsächlich auf den Abschnitt konzentriert, an dem das doppelwandige Rohr (nämlich dessen äußeres Rohr) und das Sammellohr verbunden sind. Bei dem in Fig. 7 gezeigten Auspuffkrümmer ist der Raum zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 113, der an der inneren Umfangsseite der Schweißverbindung 152 liegt, und der äußeren Umfangsfläche des inneren Rohrs 110 offen und, wie zuvor erwähnt worden ist, das Abgas strömt in diesen offenen Raum. Folglich dient dieser Raum im wesentlichen nicht als eine thermische Luftisolierschicht und ein thermisches Ausdehnen und Zusammenziehen, das durch das An- und Abschalten der Strömung des Abgases hervorgerufen wird, wirkt daher direkt über das äußere Rohr 113 auf die Schweißverbindung 152. Dies beeinträchtigt die Haltbarkeit der Schweißverbindung 152, was als ein Problem aufgezählt wird. Da darüber hinaus die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 113 mit der inneren Umfangsfläche des Sammellohrs 103 über eine vergleichsweise große Anlagefläche von der Schweißverbindung 152 bis zum strömungsabwärtigen Ende in Kontakt ist, ist die von dem äußeren Rohr 113 auf das Sammellohr 103 übertragene Wärmemenge groß. Folglich wird die Veränderung der Temperatur der Schweißverbindung 152, die dem An- und Abschalten der Strömung des Abgases zurechenbar ist, besonders deutlich, was zu den Nachteilen beiträgt, daß die Haltbarkeit der Schweißverbindung 152 verschlechtert wird. Des Weiteren wird die Schweißverbindung 152 überhitzt und die Wärme des Abgases kann zur Außenseite austreten, so daß sich dann die Temperatur des Abgases verschlechtert, das durch den Auspuffkrümmer strömt. Ein derartiger Temperaturabfall des Abgases kann den Aktivierungsgrad des Katalysators verringern, der strömungsabwärtig des Auspuffkrümmers vorgesehen ist.

Entsprechend besteht ein Bedarf, einen Aufbau zu entwickeln, der eine verbesserte Festigkeit und Haltbarkeit der Schweißverbindung bietet, an der das doppelwandige Rohr und das Sammellohr verbunden sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Auspuffkrümmer zu schaffen, der eine verbesserte Festigkeit und Haltbarkeit der Schweißverbindung bietet, an der das doppelwandige Rohr und das Sammellohr verbunden sind.

Die Vorteile und Gesichtspunkte der Erfindung werden aus der gesamten Offenbarung offensichtlich.

Die Erfindung schafft einen Auspuffkrümmer, der dadurch gekennzeichnet ist, daß eine thermische Isolationsschicht an der inneren Umfangsseite eines Abschnittes, an dem ein doppelwandiges Rohr und ein Sammellohr zusammengeschweißt sind, in einer derartigen Weise vorgesehen ist, daß kein Abgas in die thermische Isolationsschicht eindringt. Aufgrund der vorhandenen thermischen Isolationsschicht wird keine Wärme zu der Schweißverbindung direkt über das innere und das äußere Rohr übertragen, die aus Metall hergestellt sind und einen hohen thermischen Wärmeleitfähigkeitsgrad haben. Damit wird ein Überhitzen der Schweißverbindung unterdrückt, das durch das Abgas verursacht wird, das in Abständen durch das Innere des doppelwandigen Rohrs strömt. Ebenso wird eine Verschlechterung der Schweißfestigkeit unterdrückt, die

durch eine plötzliche Temperaturveränderung hervorgerufen wird. Da desweiteren die Hitze des Abgases aufgrund der aus Luft bestehenden thermischen Isolationsschicht nicht leicht zum Äußeren des Auspuffkrümmers strahlt, ist ein übermäßiger Abfall der Temperatur des Abgases unterdrückt, so daß ein Abgas mit einer höheren Temperatur zu dem Katalysator geliefert wird, der strömungsabwärtig des Auspuffkrümmers liegt.

Gemäß einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung wird die vorgenannte Aufgabe dadurch erreicht, daß ein Auspuffkrümmer geschaffen wird, bei dem ein äußerer Umfangsabschnitt eines äußeren Rohrs von zumindest einem doppelwandigen Rohr an einem Sammelrohr befestigt ist, und eine innere Umfangsseite des Bereiches, an dem der äußeren Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs an dem Sammelrohr befestigt ist, ist mit einer Isolationsschicht versehen, die als ein umschlossener Raum derart ausgebildet ist, daß im wesentlichen kein Abgas eindringt. Es sollte bemerkt werden, daß der umschlossene Raum, in den im wesentlichen kein Abgas eindringt, so gedacht ist, daß nicht nur ein umschlossener Raum abgedeckt ist, der vollständig abgedichtet ist, sondern auch ein umschlossener Raum, bei dem im wesentlichen kein Einströmen von Abgas stattfindet, selbst wenn der Raum nicht vollständig abgedichtet ist.

Ein Auspuffkrümmer, bei dem eine Vielzahl von doppelwandigen Rohren mit einem Sammelrohr verbunden sind, umfaßt typischerweise eine Vielzahl doppelwandiger Rohre, die jeweils ein inneres Rohr, durch das das Abgas tritt, ein das Innere Rohr umgebendes äußeres Rohr und eine Isolationsschicht, die zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr ausgebildet ist, sowie ein Sammelrohr haben, in das die Vielzahl der doppelwandigen Rohre eingepaßt ist, und das das Abgas sammelt, das durch die inneren Rohre hindurchgetreten ist. Als ein derartiger Auspuffkrümmer ist der Auspuffkrümmer gemäß dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung gut geeignet.

Bei dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung weist ein Auspuffkrümmer in einer bevorzugten Ausführungsform die folgenden Merkmale auf: Das äußere Rohr und das innere Rohr erstrecken sich strömungsabwärtig von dem Bereich, an dem der äußere Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs an dem Sammelrohr befestigt ist, und zumindest ein Rohr des äußeren Rohrs und des inneren Rohrs hat einen vergrößerten oder verringerten Durchmesser, so daß das Ende des äußeren Rohrs an der strömungsabwärtigen Seite und das Ende des inneren Rohrs an der strömungsabwärtigen Seite miteinander in Kontakt oder in enge Nachbarschaft miteinander gebracht sind, wodurch die thermische Isolationsschicht gebildet ist. Gemäß diesem Auspuffkrümmer ist ein im wesentlichen gegenüber dem Abgas umschlossener Raum durch das äußere und innere Rohr gebildet und definiert. Das bedeutet, daß kein Bedarf für ein spezielles Element zum Schließen des strömungsabwärtigen Ende der thermischen Isolationsschicht besteht.

Desweiteren weist gemäß dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung ein Auspuffkrümmer einer bevorzugten Ausführungsform die folgenden Merkmale auf: Das äußere Rohr verringert allmählich seinen Durchmesser, um sich dem inneren Rohr strömungsabwärtig des Bereiches zu nähern, an dem der äußere Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs an dem Sammelrohr befestigt ist, und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs erstreckt sich entlang der äußeren Umfangsfläche des inneren Rohrs unter Zwischenlage eines winzigen Spiels. Gemäß diesem Auspuffkrümmer ist es für das Abgas

schwieriger, in die thermische Isolierschicht zu strömen.

Desweiteren weist bei dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung ein Auspuffkrümmer in einer bevorzugten Ausführungsform die folgenden Merkmale auf: Das Ende des inneren Rohrs an seiner strömungsabwärtigen Seite erstreckt sich von dem Bereich in strömungsabwärtige Richtung, an dem der äußere Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs an dem Sammelrohr befestigt ist, wobei dieses Ende des inneren Rohrs zu einem freien Ende gemacht ist. Gemäß diesem Auspuffkrümmer wird eine thermische Spannung durch Ausdehnen und Zusammenziehen des inneren Rohrs absorbiert, die das in Abständen auftretende Einströmen des Abgases begleitet. Dadurch wird eine thermische Spannung in einem wesentlich stärkeren Maß beseitigt, die auf den Abschnitt wirkt, an dem das doppelwandige Rohr und das Sammelrohr miteinander verschweißt sind und folglich wird die Festigkeit der Schweißung erhalten. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist desweiteren das innere Rohr dadurch gestützt, daß es nur an dem strömungsaufwärtigen Seite eng angeschmiegt an das äußere Rohr gehalten ist.

Bei dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung weist desweiteren ein Auspuffkrümmer in einer bevorzugten Ausführungsform die folgenden Merkmale auf: Das äußere Rohr erstreckt sich strömungsabwärts von dem Bereich, an dem der äußere Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs an dem Sammelrohr befestigt ist und das strömungsabwärtige Ende des äußeren Rohrs ist von dem Sammelrohr beabstandet.

Gemäß diesem Auspuffkrümmer ist es für das Abgas schwierig, in den Spalt zwischen dem äußeren Rohr und dem Sammelrohr zu strömen, selbst wenn der Durchmesser des äußeren Rohrs verringert ist, um die thermische Isolationsschicht zwischen dem strömungsabwärtigen Ende des äußeren Rohrs, der der Abschnitt mit verringertem Durchmesser ist, und dem inneren Rohr zu bilden. Folglich werden ein Überhitzen der Schweißverbindung, plötzliche Temperaturveränderungen und ein übermäßiges Abfallen der Abgastemperatur unterdrückt.

Bei dem ersten Gesichtspunkt der Erfindung weist desweiteren ein Auspuffkrümmer in einer bevorzugten Ausführungsform die folgenden Merkmale auf: Der Auspuffkrümmer hat einen Flansch, der mit einem Verbindungsloch(-bohrung) versehen ist, wobei das Verbindungsloch einen Stufenabschnitt hat, der so ausgebildet ist, daß sich eine Endfläche radial zu dem Verbindungsloch erstreckt; der Endabschnitt des doppelwandigen Rohrs an seiner strömungsaufwärtigen Seite ist in das Verbindungsloch in einer derartigen Weise eingepaßt, daß die Stirnfläche zumindest des äußeren Rohrs an seiner strömungsaufwärtigen Seite an der Endfläche des Stufenabschnitts anliegt, wobei in diesem Zustand die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs an dem Flansch befestigt wird. Außerdem ist die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs innerhalb des Verbindungslochs derart in Kontakt, daß das innere Rohr eng angeschmiegt an das äußere Rohr gehalten ist.

Gemäß einem zweiten Gesichtspunkt der Erfindung wird die vorstehend genannte Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Auspuffkrümmer mit den folgenden Merkmalen geschaffen wird: Der Auspuffkrümmer weist eine Vielzahl doppelwandiger Rohre, von denen jedes ein inneres Rohr mit einem Durchtritt, durch das Abgas hindurchtritt, ein das innere Rohr umgebendes äußeres Rohr und eine Luftisolationsschicht hat, die zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr ausgebildet

ist, und ein Sammelrohr auf, das mit jedem doppelwandigen Rohr verbunden ist, um das Abgas zu sammeln, das durch den Durchtritt des inneren Rohrs jedes doppelwandigen Rohrs hindurchtritt; bei dieser Anordnung hat das äußere Rohr von zumindest einem der doppelwandigen Rohre einen Innendurchmesser, der an seinem strömungsabwärtigen Ende verringert ist, um gleich dem Außendurchmesser des inneren Rohrs an seinem strömungsabwärtigen Ende zu sein oder sich diesem zu nähern, und einen Rohrstützabschnitt, der das strömungsabwärtige Ende des inneren Rohrs stützt; ein zu verschweißender Abschnitt des äußeren Rohrs, der strömungsaufwärts des Rohrstützabschnitts des äußeren Rohrs angeordnet ist, ist an dem Sammelrohr durch eine Schweißverbindung befestigt; dabei ist eine Luftisolationsschicht in einem Querschnitt des doppelwandigen Rohrs entlang seiner Radialrichtung an der Innendurchmesserseite des zu verschweißenden Abschnitts des äußeren Rohrs angeordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform des zweiten Gesichtspunkts der Erfindung stützt das äußere Rohr das innere Rohr in einem nicht steifen Aufbau durch den Rohrstützabschnitt.

Gemäß einem dritten Gesichtspunkt der Erfindung wird die vorstehend genannte Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Auspuffkrümmer mit den folgenden Merkmalen geschaffen ist: Der Auspuffkrümmer weist eine Vielzahl von doppelwandigen Rohren, von denen jedes ein inneres Rohr mit einem Durchtritt, durch das Abgas hindurchtritt, ein das innere Rohr umgebendes äußeres Rohr und eine Luftisolationsschicht hat, die zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr ausgebildet ist, und ein Sammelrohr auf, das mit jedem doppelwandigen Rohr zum Sammeln des durch den Durchtritt des inneren Rohrs jedes doppelwandigen Rohrs hindurchgetretenen Abgases. Bei dieser Anordnung hat das innere Rohr von zumindest einem der doppelwandigen Rohre einen Außendurchmesser, der an seinem strömungsabwärtigen Ende so vergrößert ist, daß er gleich dem Innendurchmesser des äußeren Rohrs an seinem strömungsabwärtigen Ende ist oder sich diesem nähert, und einen Rohrstützabschnitt, der an dem strömungsabwärtigen Ende des äußeren Rohrs gestützt ist; ein zu verschweißender Abschnitt des äußeren Rohrs, der strömungsaufwärts des Rohrstützabschnitts des inneren Rohrs liegt, ist an dem Sammelrohr durch eine Schweißverbindung befestigt; dabei ist die Luftisolationsschicht in einem Querschnitt des doppelwandigen Rohrs entlang seiner Radialrichtung an der Innendurchmesserseite des zu verschweißenden Abschnitts des äußeren Rohrs angeordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform dieses dritten Gesichtspunktes der Erfindung ist das innere Rohr in dem äußeren Rohr in einem nicht steifen Aufbau durch den Rohrstützabschnitt gestützt.

Gemäß den Auspuffkrümmern des zweiten und dritten Gesichtspunktes der Erfindung ist die aus Luft bestehende thermische Isolationsschicht an der Innendurchmesserseite des zu verschweißenden Abschnitts des äußeren Rohrs in einem Querschnitt angeordnet, der entlang der radialen Richtung des doppelwandigen Rohrs liegt. Folglich wird die Hitze des Abgases mit hoher Temperatur, das durch das innere Rohr verläuft, nicht direkt auf den zu verschweißenden Abschnitt des äußeren Rohrs übertragen. Aus diesem Grund wird ein Anstieg der Temperatur des zu verschweißenden Abschnitts des äußeren Rohrs sowie dessen Überhitzung unterdrückt. Dieses unterdrückt wiederum einen Anstieg der Temperatur der Schweißverbindung und dessen Überhitzen.

Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung offensichtlich, die in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen zu lesen ist, wobei ähnliche Bezugszeichen dieselben oder ähnliche Teile in deren Figuren bezeichnen.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Auspuffkrümmers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 ist eine Schnittansicht, die einen Verbindungsabschnitt zwischen einem Flansch und einem doppelwandigen Rohr eines Auspuffkrümmers gemäß der erfundungsgemäßen ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 3 ist eine Schnittansicht, die einen Verbindungsabschnitt zwischen einem Sammelrohr und dem doppelwandigen Rohr des Auspuffkrümmers gemäß der erfundungsgemäßen ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 4 ist eine Schnittansicht eines Hauptabschnittes, die in vergrößerter Form den Verbindungsabschnitt zwischen dem Sammelrohr und dem doppelwandigen Rohr des Auspuffkrümmers gemäß einer erfundungsgemäßen ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ist eine Schnittansicht, die einen Verbindungsabschnitt zwischen einem Sammelrohr und einem doppelwandigen Rohr eines Auspuffkrümmers gemäß einer erfundungsgemäßen zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 6 ist eine Schnittansicht, die einen Verbindungsabschnitt zwischen einem Sammelrohr und einem doppelwandigen Rohr eines Auspuffkrümmers gemäß einem Vergleichsbeispiel darstellt; und

Fig. 7 ist eine Schnittansicht, die einen Verbindungsabschnitt zwischen einem Sammelrohr und einem doppelwandigen Rohr eines Auspuffkrümmers gemäß dem Stand der Technik zeigt.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

#### [Erste Ausführungsform]

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht zur Beschreibung des Gesamtaufbaus eines Auspuffkrümmers gemäß einer erfundungsgemäßen ersten Ausführungsform, Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Radialrichtung zur Beschreibung des Verbindungsbaus zwischen einem Flansch und einem doppelwandigen Rohr an der strömungsaufwärtsen Seite bei dem Auspuffkrümmer der Fig. 1, Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht entlang der Radialrichtung zur Beschreibung des Verbindungsbaus zwischen einem Sammelrohr und dem doppelwandigen Rohr an der strömungsabwärtigen Seite bei dem Auspuffkrümmer der Fig. 1 und Fig. 4 ist eine vergrößerte Ansicht des Hauptabschnittes der Fig. 3. Es sollte bemerkt werden, daß die Pfeile N in diesen Zeichnungen die Richtung andeuten, in der das Abgas strömt.

Der in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Auspuffkrümmer umfaßt eine Vielzahl doppelwandiger Rohre 1, die mit einer Vielzahl von Abgasöffnungen einer Brennkraftmaschine in Verbindung stehen, und ein Sammelrohr 3, mit dem die Vielzahl der doppelwandigen Rohre 1 verbunden ist, und das das Abgas sammelt. Insbesondere umfaßt der Auspuffkrümmer die Vielzahl der doppelwandigen Rohre 1, einen aus Gußeisen hergestellten Flansch 2, mit dem jedes der Vielzahl der doppelwandigen Rohre 1 verbunden ist, indem sein strömungsaufwärts End in den Flansch 2 eingefügt ist, und das aus Gußeisen hergestellte Sammelrohr 3, mit dem jedes der Vielzahl der doppelwandigen Rohre 1 verbunden ist, indem

sein strömungsabwärtiges Ende in das Sammelrohr 3 eingeführt ist. Jedes doppelwandige Rohr 1 setzt sich aus einem inneren Rohr 10 aus rostfreiem Stahl und einem äußeren Rohr 13 aus rostfreiem Stahl zusammen, in das das innere Rohr 10 im wesentlichen koaxial eingeführt ist. Das innere Rohr 10 ist durch das äußere Rohr 13 eng angeschmiegt (dicht eingesetzt oder schichtweise angeordnet) gehalten und eingepaßt, indem die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 an dem strömungsaufwärtigen Ende des inneren Rohrs 10 und des äußeren Rohrs 13 in Anlagekontakt gebracht sind (siehe Fig. 2). Des Weiteren hat das innere Rohr 10 eine geringere Wanddicke als das äußere Rohr 13. Eine thermische Luftisolationsschicht 15, die in der Umfangsrichtung und der Axialrichtung des doppelwandigen Rohrs 1 durchgehend ist (d. h. die um den Umfang und vom strömungsaufwärtigen Ende zum strömungsabwärtigen Ende durchgehend ist), ist zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 ausgebildet (siehe Fig. 2 bis 4). Wie nachstehend beschrieben wird, können ein Abfall der Temperatur des Abgases, ein Überhitzen der Schweißverbindung und eine plötzliche Temperaturänderung durch die adiabatische Wirkung der aus Luft bestehenden thermischen Isolationsschicht 15 unterdrückt werden. Die Breite des durch die Isolationschicht 15 definierten Spaltes kann den Anforderungen entsprechend gewählt werden, wobei ein typisches Beispiel eine Breite von 2–3 mm hat. Das Sammelrohr 3 hat eine Auslaßöffnung 3f, die das Abgas sammelt und ausläßt. Ein (nicht gezeigter) Katalysator ist strömungsabwärtig der Auslaßöffnung 3f angeordnet.

Der Verbindungsaußbau zwischen dem strömungsaufwärtigen Ende des doppelwandigen Rohrs 1 und dem Flansch 2 wird unter Bezugnahme auf die Fig. 2 beschrieben. Der Durchmesser des äußeren Rohrs 13 verringert sich an seinem strömungsabwärtigen Ende allmählich, um einen verengten Abschnitt zu bilden, und hat einen Abschnitt 13h mit kleinem Durchmesser, dessen Durchmesser im wesentlichen konstant ist strömungsaufwärts des allmählich verengten Abschnitts. Die äußere Umfangsfläche des strömungsaufwärtigen Endes des in das äußere Rohr 13 eingefügten inneren Rohrs 10 wird mit der inneren Umfangsfläche des Abschnitts 13h mit kleinem Durchmesser des äußeren Rohrs 13 in Anlagekontakt gebracht. Entsprechend dient der Abschnitt 13h mit kleinem Durchmesser des äußeren Rohrs 13 als ein Rohrstützabschnitt für das innere Rohr 10. Das innere Rohr 10 ist eng angeschmiegt in dem äußeren Rohr 13 mittels des Abschnitts 13h mit kleinem Durchmesser gehalten (oder darin befestigt). Der Flansch 2 ist so ausgebildet, daß er eine Vielzahl von Verbindungslöchern 22 zum Verbinden der doppelwandigen Rohre 1 hat. Die innere Fläche jedes Verbindungslochs 22 ist so ausgebildet, daß sie einen Montageabsatz 25 umfaßt, der eine Endfläche 25c hat, die sich radial zum Verbindungsloch 22 erstreckt. Die strömungsaufwärtigen Stirnflächen des inneren Rohrs 10 und des äußeren Rohrs 13 sind in Anlagekontakt mit der Endfläche 25c. Es reicht aus, wenn die strömungsaufwärtige Stirnfläche zumindest des äußeren Rohrs 13 axial so angeordnet ist, daß sie an der Endfläche 25c des Montageabsatzes 25 anliegt. Da das innere Rohr 10 eng angeschmiegt in dem äußeren Rohr 13 gehalten ist (oder daran befestigt ist), muß die strömungsaufwärtige Stirnfläche des inneren Rohrs 10 nicht an der Endfläche 25c anliegen. Unter Anlage der strömungsaufwärtigen Stirnfläche des äußeren Rohrs 13 gegen die Endfläche

25c des Montageabsatzes 25 wird die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 entlang ihres gesamten Umfangs mit der Stirnfläche in der Öffnung des Verbindungslochs 22 auftragsverschweißt (wobei diese Schweißverbindung im folgenden als erste Schweißverbindung 51 bezeichnet wird), wodurch das doppelwandige Rohr 1 mit dem Flansch 2 verbunden ist.

Der Aufbau der Verbindung zwischen dem strömungsabwärtigen Ende des doppelwandigen Rohrs 1 und dem Sammelrohr 3 wird unter Bezugnahme auf die Fig. 3 beschrieben. Das doppelwandige Rohr 1 wird in ein Verbindungsloch 3r des Sammelrohrs 3 derart eingeführt, daß sich das strömungsaufwärtige Ende in das Abgas erstreckt. In diesem Zustand werden die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 und die Stirnfläche des Sammelrohrs 3 entlang des gesamten Umfangs auftragsverschweißt (wobei diese Schweißverbindung im folgenden als eine zweite Schweißverbindung 52 bezeichnet wird und wobei der zu verschweißende Abschnitt des äußeren Rohrs 13 mit 13p bezeichnet ist). Der Abschluß des Verbindungslochs 3r hat einen Durchmesser, der geringfügig größer als der seines Grundabschnittes ist. Innerhalb des Sammelrohrs verringert sich der Durchmesser der äußeren Rohrs 13 strömungsabwärtig des Schweißabschnitts 13p allmählich und hat einen Abschnitt 13k mit kleinem Durchmesser, dessen Durchmesser im wesentlichen konstant ist, strömungsabwärtig seines allmählich verengten Abschnitts. Das innere Rohr 10 erstreckt sich weiter, wobei sein Durchmesser im wesentlichen gleich gehalten wird, und die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 wird an ihrem strömungsabwärtigen Ende eng mit der inneren Umfangsfläche des Abschnitts 13k mit kleinem Durchmesser des äußeren Rohrs 13 unter Zwischenlage eines kleinen Spiels 7 gebracht, das zwischen diesen beiden Flächen liegt. Die Breite des Spiels 7 ist 0,8 mm oder weniger (vorzugsweise 0,4 mm oder weniger). Es sollte bemerkt werden, daß eine Kontaktanordnung eingesetzt werden kann, bei der die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 an ihrem strömungsabwärtigen Ende und die innere Umfangsfläche des Abschnitts 13k mit kleinem Durchmesser des äußeren Rohrs 13 einander berühren, ohne daß ein Spiel zwischen diesen beiden vorhanden ist. In jeder Anordnung besteht im wesentlichen keine Möglichkeit, daß Abgas zwischen das innere Rohr 10 und das äußere Rohr 13 einströmt. Mit anderen Worten ausgedrückt ist das strömungsabwärtige Ende der thermischen Isolationsschicht 15 aus Luft im wesentlichen abgedichtet. Das strömungsabwärtige Ende des inneren Rohrs 10 ist ein freies Ende, das sich leicht in Längsrichtung des inneren Rohrs 10 ausdehnt und zusammenzieht. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, ist das innere Rohr 10 eng angeschmiegt in dem äußeren Rohr 13 gehalten, weil die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 an ihrem strömungsaufwärtigen Ende in Anlagekontakt mit der inneren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 ist, wodurch das innere Rohr 10 mit einer Rückhaltekraft beaufschlagt ist. Folglich ist das innere Rohr 10 durch das äußere Rohr 13 an der strömungsaufwärtigen Seite des inneren Rohrs 10 gehalten.

Aufgrund des winzigen Spiels 7 oder des Kontaktes ohne Spiel zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 kann das strömungsabwärtige Ende des inneren Rohrs 10 so aufgebaut sein, daß es nicht steif durch den Abschnitt 13k mit kleinem Durchmesser des äußeren Rohrs 13 an seiner strömungsabwärtigen Seite gestützt ist. Entsprechend kann der Abschnitt 13k mit kleinem Durchmesser so aufgebaut sein, daß er ein

Rohrstützabschnitt ist, um das innere Rohr 10 durch einen nicht steifen Aufbau zu stützen.

Die Funktion des vorstehend beschriebenen Auspuffkrümmers wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 4 dargelegt.

Wenn Abgas mit hoher Temperatur, das in Abständen von der Vielzahl der Auslaßöffnungen der Brennkraftmaschine ausgelassen wird, durch jeden Durchtritt 10a strömt, wird die Wärme des Abgases indirekt auf die zweite Schweißverbindung 52, an der das doppelwandige Rohr 1 mit dem Sammelrohr verschweißt ist, über die thermische Isolationsschicht 15 übertragen, die an der inneren Umfangsseite der zweiten Schweißverbindung 52 vorhanden ist. Da die thermische Leitfähigkeit der Luft, die die thermische Isolationsschicht 15 bildet, geringer ist als des Metalls, aus dem das innere Rohr 10 und das äußere Rohr 13 gebildet sind, wird ein Überhitzen der zweiten Schweißverbindung 52 und ein plötzlicher Temperaturanstieg, die durch das Abgas hervorgerufen werden, verhindert. Folglich verbessert sich die Haltbarkeit der zweiten Schweißverbindung 52. Da außerdem eine Verschlechterung der Temperatur des Abgases durch die thermische Isolationsschicht 15 aus Luft unterdrückt ist, kann der strömungsabwärtige des Auspuffkrümmers angeordnete Katalysator schneller aktiviert werden.

Des Weiteren ist aufgrund des winzigen Spiels 7 oder des spielfreien Kontaktes zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 das strömungsabwärtige Ende des inneren Rohrs 10 ein freies Ende, das sich leicht in Längsrichtung des inneren Rohrs 10 ausdehnt und zusammenzieht. Folglich dehnt sich das innere Rohr 10 mit dem in Abständen erfolgenden Einströmen des Abgases aus und zieht sich zusammen. Das Ausdehnen und Zusammenziehen des inneren Rohrs 10 macht es möglich, die thermische Spannung zu absorbieren, die durch einen Unterschied des Betrages des thermischen Ausdehnens oder des Betrages des thermischen Zusammenziehens zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 erzeugt wird, das durch das in Abständen erfolgende Einströmen des Abgases hervorgerufen wird, das aus dem Betrieb und dem Abschalten der Brennkraftmaschine folgt. Daher neigt die thermische Spannung weniger dazu, auf die zweite Schweißverbindung 52 zu wirken. Entsprechend wird die Schweißfestigkeit der zweiten Schweißverbindung 52 aufrechterhalten und die Haltbarkeit des Auspuffkrümmers ist verbessert.

Die dem thermischen Ausdehnen oder dem thermischen Zusammenziehen zurechenbare Spannung konzentriert sich hauptsächlich auf die Schweißverbindung zwischen dem doppelwandigen Rohr 1 und dem Sammelrohr 3. Die Haltbarkeit der zweiten Schweißverbindung 52 wird durch die Temperatur der Umgebung beeinflusst, in der der Krümmer verwendet wird sowie durch eine Temperaturveränderung. In dieser Hinsicht ist die vorliegenden Ausführungsform so, daß selbst, obwohl das Abgas mit hoher Temperatur in den Durchtritt 10a des inneren Rohrs 10 strömt, ein Überhitzen des Schweißabschnittes 13p des äußeren Rohrs 13 und der zweiten Schweißverbindung 52 sowie eine plötzliche Temperaturveränderung dieser Abschnitte durch die Luftsolationsschicht 15 unterdrückt sind. Entsprechend liegt ein Vorteil dieser Ausführungsform in der Sicherstellung der Festigkeit und Haltbarkeit der zweiten Schweißverbindung 52, die die Verbindung ist, an der das doppelwandige Rohr 1 und das Sammelrohr 3 miteinander verbunden sind.

Die thermische Isolationsschicht 15, die die vorstehend beschriebene Funktion erfüllt, kann durch einen einfachen Aufbau gebildet werden, indem hauptsächlich der Durchmesser des strömungsabwärtigen Endes des äußeren Rohrs 13 verringert wird, um an dem äußeren Rohr 13 einen Abschnitt 13k mit kleinem Durchmesser vorzusehen, der dem Außendurchmesser des inneren Rohrs 10 entspricht.

Ferner wird es dadurch, daß sich das doppelwandige Rohr 1 (das innere Rohr 10 und das äußere Rohr 13) von der zweiten Schweißverbindung 52 zu einem strömungsabwärtig des Abschnitts mit vergrößertem Durchmesser des Verbundlochs 3r innerhalb des Sammelrohrs 3 liegenden Punkt erstreckt, für das Abgas schwierig gemacht, zwischen die äußere Umfangsfläche des strömungsabwärtigen Endes des äußeren Rohrs 13 und die innere Umfangsfläche des etwas vergrößerten Abschnittes des Verbundlochs 3r einzuströmen. Dadurch wird es möglich, ein Überhitzen der zweiten Schweißverbindung 52 und eine Wärmestrahlung von dem Abgas zu unterdrücken.

Des Weiteren wird durch Vorsehen des Spiels 7 zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 bei einer bevorzugten Anordnung das innere Rohr 10 daran gehindert, mit dem äußeren Rohr 13 mit einer übermäßigen Druckkraft in Kontakt zu treten.

Ein Auspuffkrümmer gemäß einem Vergleichsbeispiel wird nun beschrieben. Fig. 6 ist eine radiale Schnittansicht zur Beschreibung der Verbindung zwischen dem doppelwandigen Rohr 1 und dem Sammelrohr 3 bei einem Auspuffkrümmer gemäß diesem Vergleichsbeispiel. Bei dem Auspuffkrümmer des in Fig. 6 dargestellten Vergleichsbeispiels verringert sich der Durchmesser des äußeren Rohrs 13 allmählich in Richtung des inneren Rohrs 10, um einen Abschnitt (Rohrstützabschnitt) 13k mit kleinem Durchmesser strömungsaufwärts des Abschnittes zu bilden, an dem das äußere Rohr 13 mit dem Sammelrohr 3 verschweißt ist (wobei ein auftragsgeschweißter Abschnitt als eine dritte Schweißverbindung 92 bezeichnet wird und wobei der zu verschweißende Abschnitt des äußeren Rohrs 13 mit 13p bezeichnet ist). Die innere Umfangsfläche des Abschnittes 13k mit kleinem Durchmesser des äußeren Rohrs 13 und die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 sind in Anlagekontakt und das äußere Rohr 13 und das innere Rohr 10 erstrecken sich weiter in der strömungsabwärtigen Richtung in dem Zustand, in dem sie miteinander in Kontakt sind. Strömungsabwärtig der dritten Schweißverbindung 92 sind die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 in Anlagekontakt und ebenso die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 und die innere Umfangsfläche des Sammelrohrs 3.

Im Fall dieses Vergleichsbeispiels reicht die thermische Isolationsschicht 15 aus Luft, die zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 ausgebildet ist, nicht bis zur dritten Schweißverbindung 92. Die thermische Isolationsschicht 15 aus Luft ist nämlich nicht radial innerhalb (an der inneren Umfangsseite) der Schweißverbindung 92 ausgebildet. Wenn das Abgas mit hoher Temperatur durch den Durchtritt 10a innerhalb des inneren Rohrs 10 strömt, wird folglich die Wärme des Abgases mit hoher Temperatur direkt zu dem Schweißabschnitt 13p des äußeren Rohrs 13 über das innere Rohr 10 und das äußere Rohr 13 übertragen, wodurch eine hohe thermische Leitfähigkeit gegeben ist. Gemäß der Anordnung des Vergleichsbeispiels unterliegt daher die Schweißverbindung 92 einem großen

Temperaturanstieg und sie wird schnell überhitzt. Dies führt dazu, daß die Schweißverbindung 92 dazu neigt, ihre Festigkeit und Haltbarkeit zu verlieren. Desweiteren sind bei dem Auspuffkrümmer des Vergleichsbeispiels die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 miteinander in Kontakt; ebenso sind die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 und die innere Umfangsfläche des Sammelrohrs 3 strömungsabwärts der Schweißverbindung 92 miteinander in Kontakt. Da der Freiheitsgrad, mit dem sich das innere Rohr 10 ausdehnt und zusammenzieht, somit vermindert ist, ist das innere Rohr 10 dazu weniger in der Lage, die thermische Spannung zu absorbieren, die durch ein in Abständen erfolgendes Einströmen des Abgases erzeugt wird.

[Zweite Ausführungsform]

Fig. 5 stellt den Hauptabschnitt (die Verbindung zwischen dem doppelwandigen Rohr 1 und dem Sammelrohr 3) einer zweiten erfundungsgemäßen Ausführungsform dar. Diese Ausführungsform ist im Aufbau ähnlich der ersten Ausführungsform und grundsätzlich werden ähnliche Vorgänge und Wirkungen erhalten. Die Beschreibung konzentriert sich auf das Merkmal, das diese Ausführungsform von der ersten Ausführungsform unterscheidet.

Bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung, die in Fig. 5 gezeigt ist, vergrößert sich der Durchmesser des inneren Rohrs 10 an dem strömungsabwärtsigen Ende des doppelwandigen Rohrs 1 allmählich zum äußeren Rohr 13 und hat einen Abschnitt 10k mit großem Durchmesser strömungsabwärts seines allmählich vergrößerten Abschnitts. Der Abschnitt 10k mit großem Durchmesser erstreckt sich entlang der inneren Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 unter Zwischenlage eines winzigen Spiels 77. Wie vorstehend erwähnt worden ist, kann eine Anordnung eingesetzt werden, bei der die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs 10 und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 miteinander in Kontakt sind, ohne daß ein Spiel zwischen ihnen vorhanden ist. In jeder Anordnung strömt im wesentlichen kein Abgas zwischen das innere Rohr 10 und das äußere Rohr 13 ein. Mit anderen Worten ausgedrückt ist das strömungsabwärtsige Ende der thermischen Isolationsschicht 15 aus Luft im wesentlichen abgedichtet. Das strömungsabwärtsige Ende des inneren Rohrs 10 ist ein freies Ende, das sich leicht in Längsrichtung des inneren Rohrs 10 ausdehnt und zusammenzieht.

Aufgrund des winzigen Spiels 77 oder des spielfreien Kontaktes zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 kann ein Abschnitt 10k mit großem Durchmesser an der strömungsabwärtsigen Seite des inneren Rohrs 10 so gestaltet sein, daß er nicht steif durch die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs 13 an seinem strömungsabwärtsigen Ende gestützt ist. Entsprechend kann der Abschnitt 10k mit großem Durchmesser an der strömungsabwärtsigen Seite des inneren Rohrs 10 so gestaltet sein, daß er ein Rohrstützabschnitt ist, an dem das innere Rohr 10 durch einen nicht steifen Aufbau gestützt ist.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist auch die thermische Isolationsschicht 15, die aus Luft besteht, an der inneren Umfangsseite der zweiten Schweißverbindung 52 (an der inneren Durchmessersseite des Schweißabschnitts 13p des äußeren Rohrs 13) angeordnet. Folglich wird die Hitze des Abgases mit hoher Temperatur nicht direkt auf den Schweißab-

schnitt 13p übertragen. Daher sind ein Temperaturanstieg des Schweißabschnitts 13p des äußeren Rohrs 13 und dessen Überhitzen unterdrückt. Dies wiederum unterdrückt einen Temperaturanstieg und ein Überhitzen der zweiten Schweißverbindung 52. Eine übermäßige Verschlechterung der Temperatur des Abgases, die durch das Hindurchtreten des Abgases durch den Auspuffkrümmer hervorgerufen wird, wird ebenso unterdrückt. Da das strömungsabwärtsige Ende des inneren Rohrs 10 ein freies Ende ist, wird der Einfluß von jeglichem Unterschied des Betrages des thermischen Ausdehnens oder thermischen Zusammenziehens zwischen dem inneren Rohr 10 und dem äußeren Rohr 13 gemildert oder vermieden. Dies trägt dazu bei, die Festigkeit des Abschnittes aufrechtzuerhalten und zu verbessern, an dem das doppelwandige Rohr 1 und das Sammelrohr 3 verbunden sind, nämlich an der zweiten Schweißverbindung 52, auf die sich eine Spannung am wahrscheinlichsten konzentriert.

Somit ist bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Durchmesser entweder des inneren Rohrs oder des äußeren Rohrs des doppelwandigen Rohres strömungsabwärts der Verbindung zwischen dem doppelwandigen Rohr und dem Sammelrohr vergrößert oder verkleinert. Es ist jedoch auch möglich, eine Anordnung einzusetzen, bei der der Durchmesser des inneren Rohrs vergrößert und der Durchmesser des äußeren Rohrs verringert ist.

Nachfolgend werden die vorteilhaften Wirkungen der vorliegenden Erfindung ohne die Absicht einer Beschränkung zusammengefaßt.

Gemäß dem Auspuffkrümmer der vorliegenden Erfindung ist eine Isolationsschicht an der inneren Umfangsseite der Schweißverbindung vorgesehen, die ein doppelwandiges Rohr und ein Sammelrohr verbindet. Somit wird es möglich, einen plötzlichen Temperaturanstieg und ein Überhitzen der Verschweißung zu unterdrücken, an der das doppelwandige Rohr und das Sammelrohr miteinander verbunden sind und auf die sich eine Spannung leicht konzentriert. Das Ergebnis liegt darin, daß die Festigkeit der Verschweißung aufrechterhalten bleibt und die Haltbarkeit der Schweißverbindung verbessert ist. Entsprechend trägt die Erfindung zu einem Anstieg der Lebensdauer des Auspuffkrümmers bei.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine thermische Isolationsschicht durch einen einfachen Aufbau geschaffen, indem der Durchmesser zumindest eines der Röhre des äußeren Rohrs und des inneren Rohrs vergrößert oder verkleinert ist, und indem das strömungsabwärtsige Ende des äußeren Rohrs und das strömungsabwärtsige Ende des inneren Rohrs in Anlagekontakt oder in enge Nachbarschaft zueinander gebracht werden. Dadurch, daß das strömungsabwärtsige Ende des inneren Rohrs zu einem freien Ende gemacht wird, wird eine thermische Spannung, die durch einen Unterschied des Betrags des thermischen Ausdehnens oder des thermischen Zusammenziehens zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr hervorgerufen wird, durch ein Ausdehnen oder Zusammenziehen des strömungsabwärtsigen Endes des inneren Rohrs absorbiert wird. Dadurch wird es schwierig, daß sich eine thermische Spannung auf die Schweißverbindung konzentriert. Des Weiteren erstreckt sich das äußere Rohr strömungsabwärts von dem Bereich, an dem der äußere Umfangsabschnitt des äußeren Rohrs an dem Sammelrohr befestigt ist. Selbst wenn der Durchmesser des äußeren Rohrs verringert ist, um das strömungsabwärtsige Ende des äu-

Beren Rohrs als einen Abschnitt mit verringertem Durchmesser auszubilden, und die Isolationsschicht zwischen dem inneren Rohr und dem äußeren Rohr ausgebildet ist, ist es folglich für das Abgas schwierig, in das Spiel zwischen dem äußeren Rohr und dem Sammelrohr zu strömen. Dadurch wird es möglich, das Überhitzen der Schweißverbindung, deren plötzliche Temperaturveränderung und einen übermäßigen Abfall der Temperatur des Abgases zu unterdrücken.

Der Auspuffkrümmer hat die Vielzahl der doppelwandigen Rohre 1, von denen jedes das innere Rohr 10 und das äußere Rohr 13 umfaßt, und das Sammelrohr 3, mit dem jedes der doppelwandigen Rohre 1 verbunden ist. Der äußere Umfangabschnitt 13p des äußeren Rohrs 13 ist an dem Sammelrohr 3 befestigt und die thermische Isolationsschicht 15 aus Luft, die als ein umschlossener Raum ausgebildet ist, so daß im wesentlichen kein Abgas darin eindringen wird, ist an einer inneren Umfangsseite des Abschnitts 13p angeordnet, an dem der äußere Umfang des äußeren Rohrs 13 an dem Sammelrohr 3 befestigt ist. Da die thermische Isolationsschicht 15 vorhanden ist, wird keine Hitze auf die Schweißverbindung 52 direkt über das innere und äußere Rohr 10, 13 übertragen.

25

## Patentansprüche

1. Auspuffkrümmer mit folgenden Bauteilen:  
einer Vielzahl doppelwandiger Rohre (1), von denen jedes ein inneres Rohr (10), durch das Abgas hindurchtritt, ein äußeres Rohr (13), das das innere Rohr (10) umgibt, und eine thermische Isolationsschicht (15) hat, die zwischen dem inneren Rohr (15) und dem äußeren Rohr (13) gebildet ist; und einem Sammelrohr (3), in das die Vielzahl doppelwandiger Rohre (1) eingepaßt ist und das das Abgas sammelt, das durch die inneren Rohre (10) getreten ist; wobei bei zumindest einem der doppelwandigen Rohre (1) ein äußerer Umfangabschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist; und wobei die thermische Isolationsschicht (15), die als ein umschlossener Raum ausgebildet ist, so daß im wesentlichen dort hinein kein Abgas eindringt, an einer inneren Umfangsseite eines Bereiches angeordnet ist, an dem der äußere Umfangabschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist.

2. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das äußere Rohr (13) und das innere Rohr (10) strömungsabwärts von dem Bereich erstrecken, an dem der äußere Umfangabschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist, und wobei zumindest eines der Rohre des äußeren Rohrs (13) und des inneren Rohrs (10) seinen Durchmesser vergrößert oder verringert hat, so daß das Ende des äußeren Rohrs (13) an der strömungsabwärtsigen Seite und das Ende des inneren Rohrs (10) an der strömungsabwärtsigen Seite miteinander in Kontakt gebracht oder in enger Nachbarschaft zueinander sind, um dadurch die thermische Isolationsschicht (15) auszubilden.

3. Auspuffkrümmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Durchmesser des äußeren Rohrs (13) allmählich verringert, um sich dem inneren Rohr (10) strömungsabwärts des Bereiches zu nähern, an dem der äußere Umfangsab-

schnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist, und wobei sich die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs (13) entlang der äußeren Umfangsfläche des inneren Rohrs (10) über ein winziges Spiel (7) erstreckt.

4. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Ende des inneren Rohrs (10) an seiner strömungsabwärtsigen Seite strömungsabwärts von dem Bereich erstreckt, an dem der äußere Umfangabschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist, und wobei dieses Ende des inneren Rohrs (10) als ein freies Ende hergestellt ist.

5. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das äußere Rohr (13) strömungsabwärts von dem Bereich erstreckt, an dem der äußere Umfangabschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) an dem Sammelrohr (3) befestigt ist, und wobei das strömungsabwärtsige Ende des äußeren Rohrs (13) von dem Sammelrohr (3) beabstandet ist.

6. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Flansch (2), der mit einem Verbindungsloch (22) versehen ist, wobei das Verbindungsloch (22) einen Stufenabschnitt (25) hat, der so ausgebildet ist, daß sich eine Endfläche (25c) radial zum Verbindungsloch (22) erstreckt; wobei der Endabschnitt des doppelwandigen Rohrs (1) an seiner strömungsaufwärtsigen Seite in das Verbindungsloch (22) derart eingepaßt ist, daß die Stirnfläche zumindest des äußeren Rohrs (13) an seiner strömungsaufwärtsigen Seite gegen die Endfläche (25c) des Stufenabschnitts (25) anliegt, wobei in diesen Zustand die äußere Umfangsfläche des äußeren Rohrs (13) an dem Flansch (2) befestigt wird; wobei die äußere Umfangsfläche des inneren Rohrs (10) und die innere Umfangsfläche des äußeren Rohrs (13) miteinander innerhalb des Verbindungslochs (22) in Kontakt sind, so daß das innere Rohr (10) eng angeschmiegt durch das äußere Rohr (13) gehalten ist.

7. Auspuffkrümmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Rohr (13) an dem Sammelrohr (3) durch Schweißen befestigt ist.

8. Auspuffkrümmer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stufenabschnitt (25) des Flansches (2) so gestaltet ist, daß er ermöglicht, daß sich das innere Rohr (10) ausdehnt und zusammenzieht.

9. Auspuffkrümmer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Rohr (13) an dem Flansch (2) durch Schweißen befestigt ist.

10. Auspuffkrümmer mit folgenden Bauteilen:  
einer Vielzahl doppelwandiger Rohre (1), von denen jedes ein inneres Rohr (10) mit einem Durchtritt (10a), durch das ein Abgas hindurchtritt, ein äußeres Rohr (13), das das innere Rohr (10) umgibt, und eine thermische Isolationsschicht (15) hat, die aus Luft besteht und zwischen dem inneren Rohr (10) und dem äußeren Rohr (13) ausgebildet ist; und einem Sammelrohr (3), das mit jedem doppelwandigen Rohr (1) verbunden ist, um das Abgas zu sammeln, das durch den Durchtritt (10a) des inneren Rohrs (10) jedes doppelwandigen Rohrs (1) hindurchtritt; wobei bei zumindest einem der doppelwandigen Rohre (1) das äußere Rohr (13) einen Innendurchmesser, der an seinem strömungsabwärtsigen Ende verringert

ist, um gleich dem Außendurchmesser des inneren Rohrs (10) an seinem strömungsabwärtigen Ende zu sein oder sich diesem zu nähern, und einen Rohrstützabschnitt (13k) hat, der das strömungsabwärtige Ende des inneren Rohrs (10) stützt; wobei ein zu verschweißender Abschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13) der strömungsaufwärts des Rohrstützabschnitts (13k) des äußeren Rohrs (13) angeordnet ist, an dem Sammelrohr (3) durch eine Schweißverbindung (52) befestigt ist; wobei die thermische Isolationsschicht (15) in einem Querschnitt des doppelwandigen Rohrs (1) entlang seiner Radialrichtung an der inneren Durchmesserseite des zu verschweißenden Abschnitts (13p) des äußeren Rohrs (13) angeordnet ist.

5

11. Auspuffkrümmer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Rohr (10) eng angeschmiegt in einem nicht steifen Aufbau durch das äußere Rohr (13) an dem Rohrstützabschnitt (13k) gehalten ist.

10

20

12. Auspuffkrümmer mit folgenden Bauteilen: einer Vielzahl doppelwandiger Rohre (1), von denen jedes ein inneres Rohr (10) mit einem Durchtritt (10a), durch das ein Abgas hindurchtritt, ein äußeres Rohr (13), das das innere Rohr (10) umgibt, 25 und eine thermische Isolationsschicht (15) hat, die aus Luft besteht und zwischen dem inneren Rohr (10) und dem äußeren Rohr (13) ausgebildet ist; und einem Sammelrohr (3), das mit jedem doppelwandigen Rohr (1) verbunden ist, um das Abgas zu sammeln, das durch den Durchtritt (10a) des inneren Rohrs (10) jedes doppelwandigen Rohres (1) getreten ist; wobei

30

bei zumindest einem der doppelwandigen Rohre (1) das innere Rohr (10) einen Außendurchmesser, der 35 an seinem strömungsabwärtigen Ende vergrößert ist, um gleich dem Innendurchmesser des äußeren Rohrs (13) an seinem strömungsabwärtigen Ende zu sein oder sich diesem zu nähern, und einen Rohrstützabschnitt (10k) hat, der an dem strömungsabwärtigen Ende des äußeren Rohrs (13) gestützt ist; wobei

40

ein zu verschweißender Abschnitt (13p) des äußeren Rohrs (13), der strömungsaufwärts des Rohrstützabschnitts (10k) des inneren Rohrs (10) angeordnet ist, an dem Sammelrohr (3) durch eine Schweißverbindung (52) befestigt ist; wobei die thermische Isolationsschicht (15) in einem Querschnitt des doppelwandigen Rohrs (1) entlang seiner radialen Richtung an der inneren Durchmes- 50 serseite des zu verschweißenden Abschnitts (13p) des äußeren Rohrs (13) angeordnet ist.

45

13. Auspuffkrümmer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Rohr (10) eng angeschmiegt in einem nicht steifen Aufbau durch das 55 äußere Rohr (13) an dem Rohrstützabschnitt (10k) gehalten ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

FIG. 1

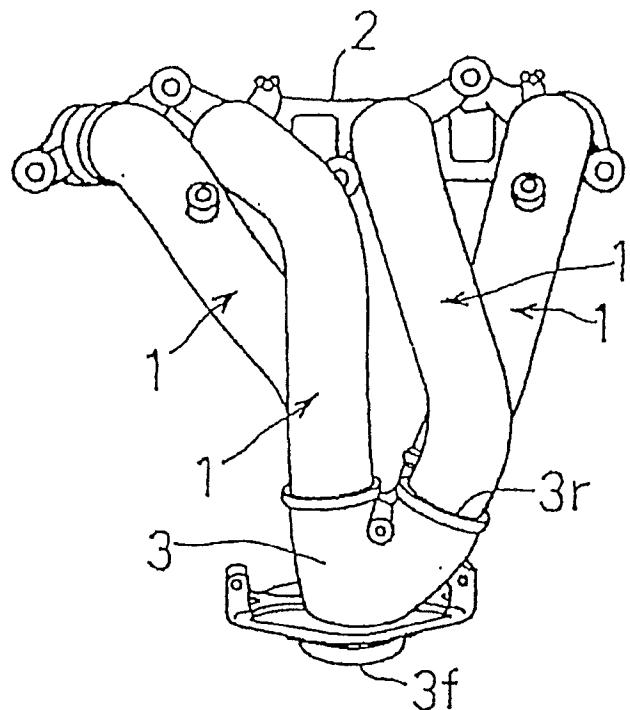


FIG. 2

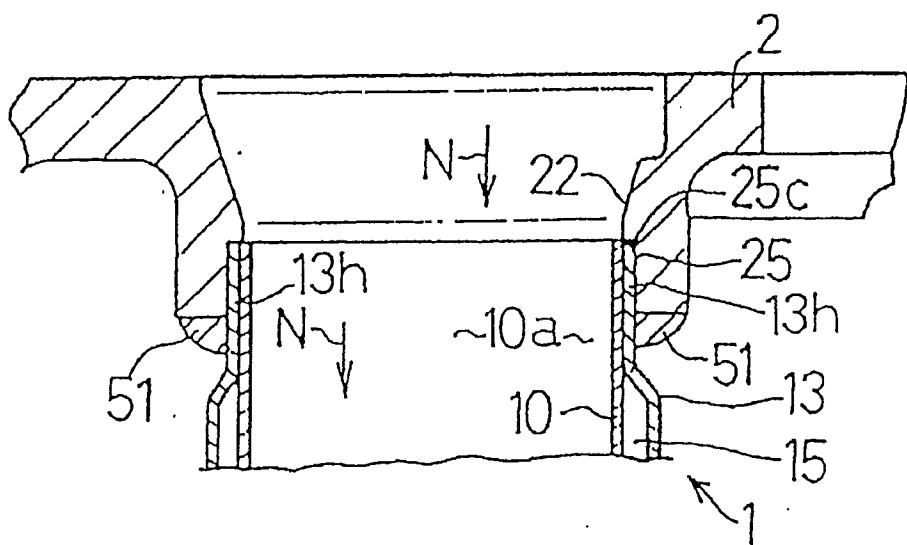


FIG. 3

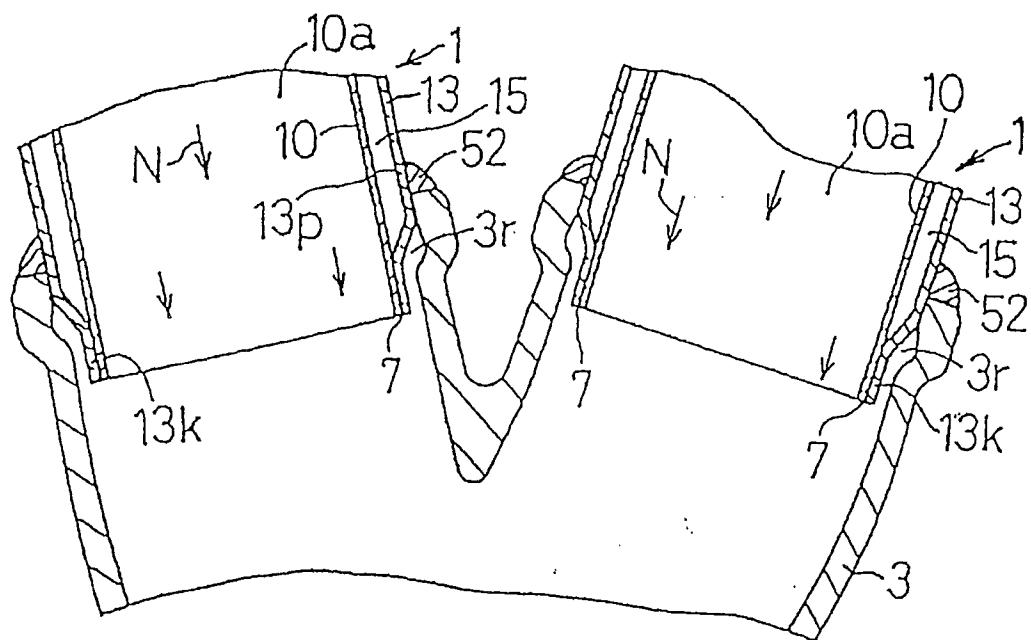


FIG. 4

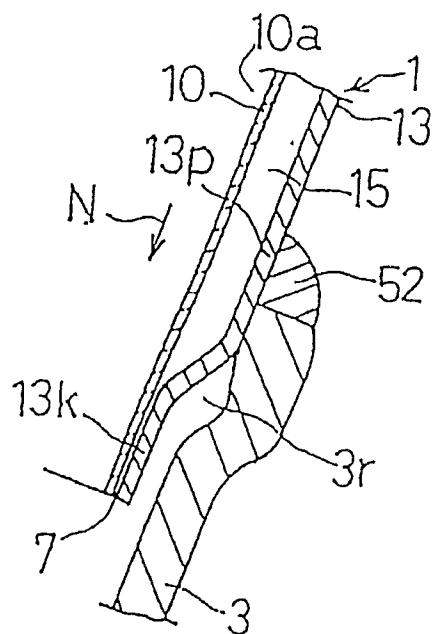


FIG. 5

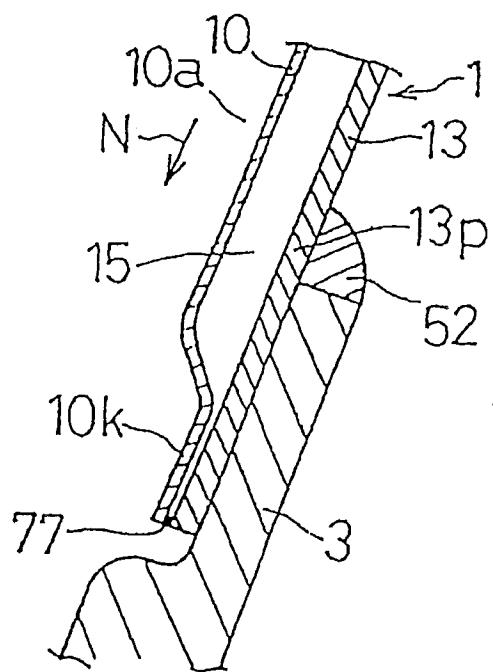
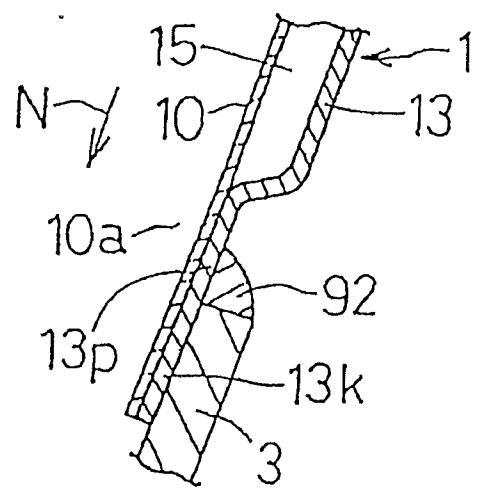
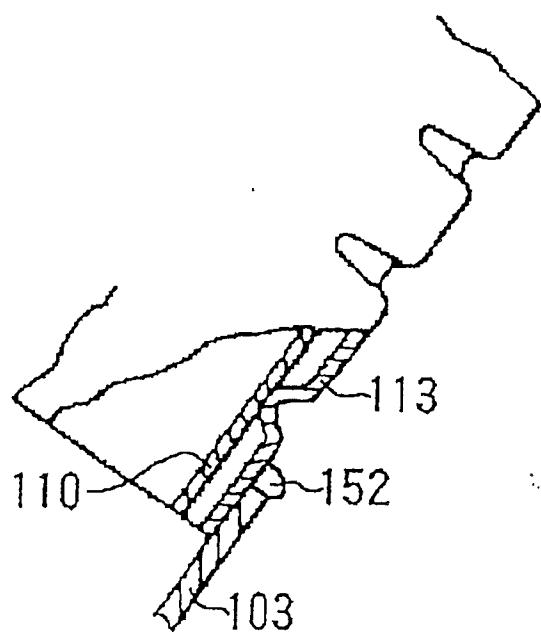


FIG. 6



F I G . 7



Stand der Technik